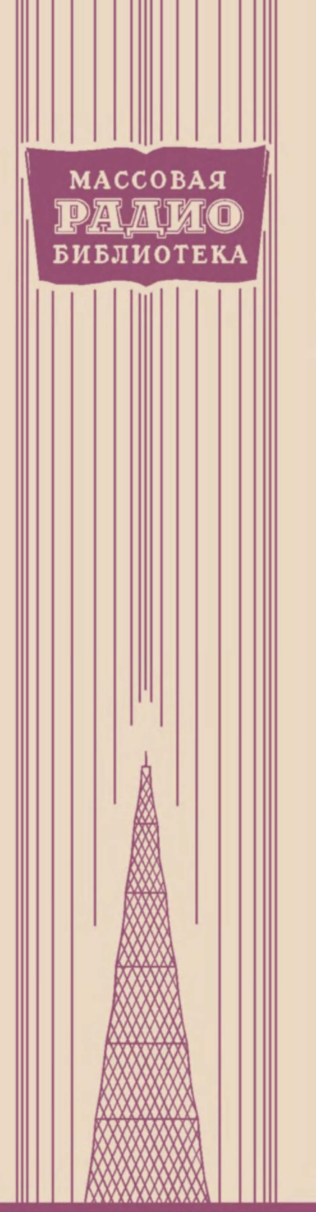
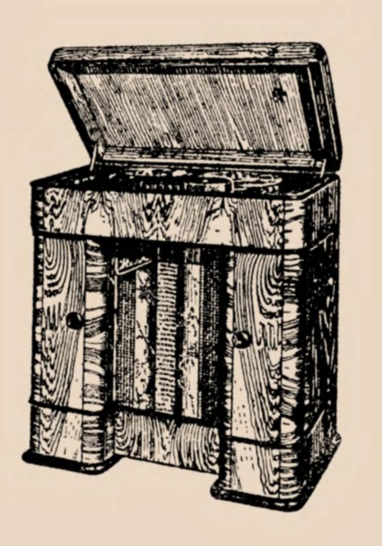


ХОВАНСКИЙ

ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ МАГНИТОФОН «НЕВА»





ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 351

Г. Г. ХОВАНСКИЙ

ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ МАГНИТОФОН „НЕВА“



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

МОСКВА **1959** **ЛЕНИНГРАД**

В брошюре, рассчитанной на радиолюбителей, интересующихся звукозаписью, описана конструкция любительского высококачественного магнитофона — экспоната 14-й Всесоюзной выставки радиолюбителей-конструкторов.

СОДЕРЖАНИЕ

Хованский Глеб Георгиевич

ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ МАГНИТОФОН «НЕВА»

* * *

Редактор *А. Г. Соболевский* Техн. редактор *Г. Е. Ларионов*

Сдано в набор 9/VII 1959 г. Подписано к печати 19/IX 1959 г.
Формат бумаги 84×108 1/32 1,23 п. л. 1,5 уч.-изд. л.
Т-10255 Тираж 70 000 Цена 60 коп. Зак. 619

Типография Госстройиздата № 4, г. Подольск, Рабочая ул., 17/2.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАГНИТОФОНА

Магнитофон предназначен для высококачественной записи и воспроизведения звука. Запись можно производить от микрофона, звукоснимателя, радиоприемника и трансля-

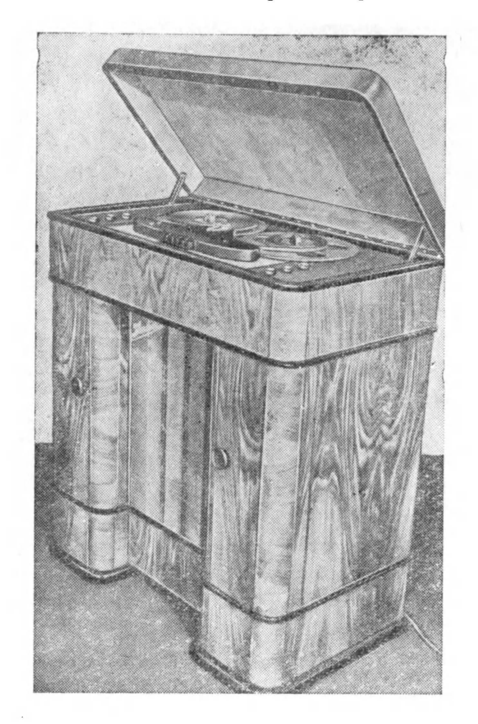


Рис. 1. Внешний вид магнитофона.

ционной линии. Скорость движения пленки 385 или 190,5 *мм/сек.* Емкость кассет 1 000 *м* ферромагнитной ленты. Лентопротяжный механизм работает на трех электродви-

гателях. В качестве ведущего использован электродвигатель типа ДВА-У4, а для перемотки и подмотки ленты — электродвигатели типа ДПА-У2. В магнитофоне применены раздельные усилители записи и воспроизведения с полосой пропускаемых частот 40—12 000 *гц*. Выходная мощность 5 *вт* при коэффициенте нелинейных искажений не более 1%. Питание магнитофона производится от сети переменного тока напряжением 110, 127 или 220 *в*. Потребляемая мощность около 250 *вт*.

Магнитофон смонтирован в консольном деревянном ящике размерами 1000×920×500 *мм* (рис. 1). В ящике имеются два боковых шкафчика. В правом из них вмонтирован радиоприемник, а левый используется для хранения лент и принадлежностей. На верхней панели магнитофона расположены лентопротяжный механизм и ручки управления усилителями записи (слева) и воспроизведения (справа). На передней стенке ящика укреплены два динамических громкоговорителя, на боковых стенках подвешены усилители записи и воспроизведения, а на дне ящика установлены автотрансформатор и выпрямители.

ЛЕНТОПРОТЯЖНЫЙ МЕХАНИЗМ

Устройство лентопротяжного механизма показано на рис. 2. Управление механизмом осуществляется при помощи клавишного переключателя, рассчитанного на пять положений: перемотка, воспроизведение, запись, ускоренная перемотка вперед и стоп.

При включении клавиши «Воспроизведение» напряжение подается на все электродвигатели (левый для натяжения ленты, правый для подмотки и ведущий для протягивания ленты). Одновременно при помощи тросика, прикрепленного к рычагу клавиши, прижимной резиновый ролик *5* подводится к валу ведущего электродвигателя.

Для остановки движения ленты надо включить клавишу «Стоп». При этом размыкаются контакты клавиши «Воспроизведение» и включаются контакты электромеханических тормозов, а прижимной резиновый ролик отводится пружиной от вала ведущего электродвигателя на 4—5 *мм*.

При записи необходимо включать две клавиши: «Воспроизведение» (движение ленты) и «Запись» (включение головок стирания и записи). Клавиша «Запись» имеет фиксатор для предохранения от нечаянного включения.

Перемотка ленты осуществляется включением клавиши «Перемотка». В этом случае на электродвигатель для перемотки подается повышенное напряжение.

Лентопротяжный механизм смонтирован на дюралюминиевой панели размерами 500×350×6 *мм*. Крепление дета-

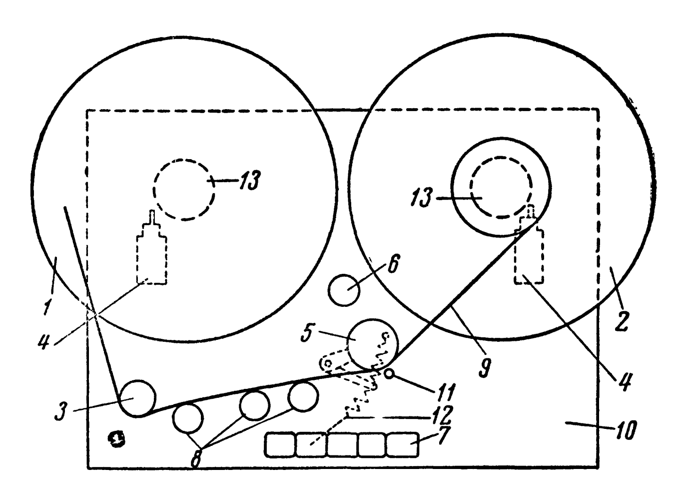


Рис. 2. Схема лентопротяжного механизма.

1 — правый (подающий) диск; *2* — левый (принимающий) диск с бобышкой *3* — стабилизатор скорости движения пленки, *4* — электромеханические тормоза, *5* — прижимной резиновый ролик; *6* — индикатор уровня записи; *7* — клавишный переключатель; *8* — блок головок, *9* — ферромагнитная лента; *10* — панель, *11* — вал ведущего электродвигателя; *12* — тросик с пружиной; *13* — тормозные барабаны.

лей осуществляется винтами с коническими потайными головками.

Сборка лентопротяжного механизма производится в следующей последовательности: детали укрепляют на дюралюминиевой панели, затем накладывают мягкий бархат, который закрывает все отверстия и головки винтов, и сверху бархат накрывают листом органического стекла толщиной 6 *мм*, в котором высверлены отверстия для подтарельников и блока головок. Крепится панель винтами М4 длиной 10 *мм* с потайными головками (общая толщина панели 13 *мм*). В результате такой сборки панель имеет красивый внешний вид (рис. 3) и скрадывает шум работы электродвигателей.

Лентопротяжный механизм укрепляется в ящике магнитофона на резиновых амортизаторах.

Узлы и детали лентопротяжного механизма, особенно для малых скоростей движения ленты, надо изготавливать очень точно и аккуратно. Допуск на биение ведущей насадки не должен превышать 5 *мк*, а поверхность резинового ролика должна быть хорошо прошлифована.

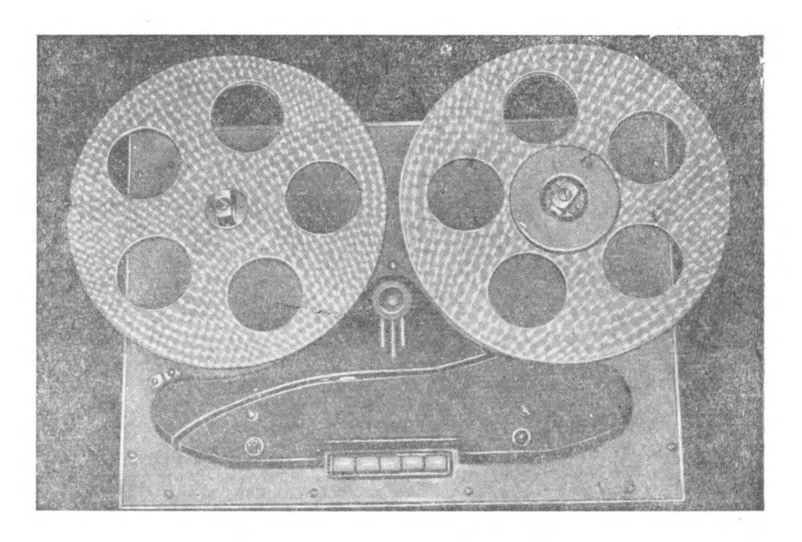


Рис. 3. Общий вид лентопротяжного механизма.

Во избежание наводок со стороны ведущего электродвигателя необходимо найти такое его положение, при котором наводки минимальны. Для этого берут небольшой трансформатор с высокоомной обмоткой и подключают к ней головные телефоны. Трансформатор устанавливают на место головки воспроизведения. Затем включают электродвигатель и, вращая его вокруг оси, находят такое положение, когда фон в телефонах будет минимальным. По найденному положению делают разметку отверстий крепления. Для уменьшения наводок под головками желательно проложить несколько листов пермаллоя или мягкой стали.

Чертежи деталей и узлов лентопротяжного механизма приведены на рис. 4—10.

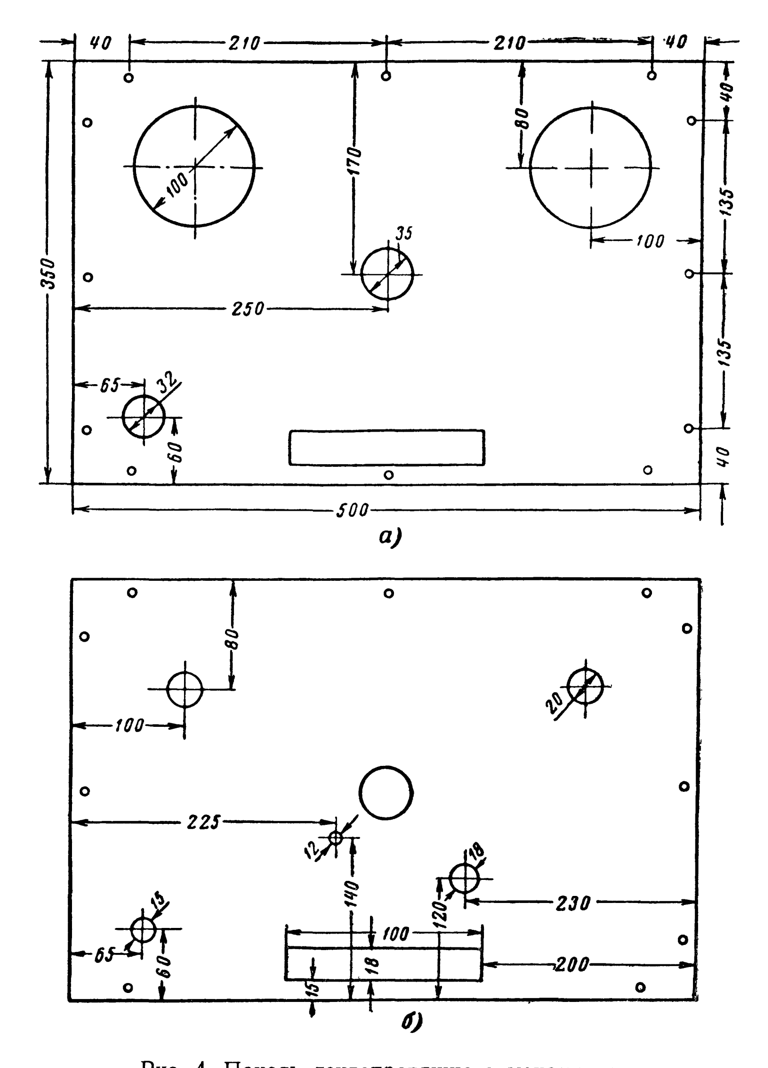


Рис. 4. Панель лентопротяжного механизма.

а — панель из органического стекла толщиной 6 *мм*; *б* — панель из дюралюминия толщиной 6 *мм*

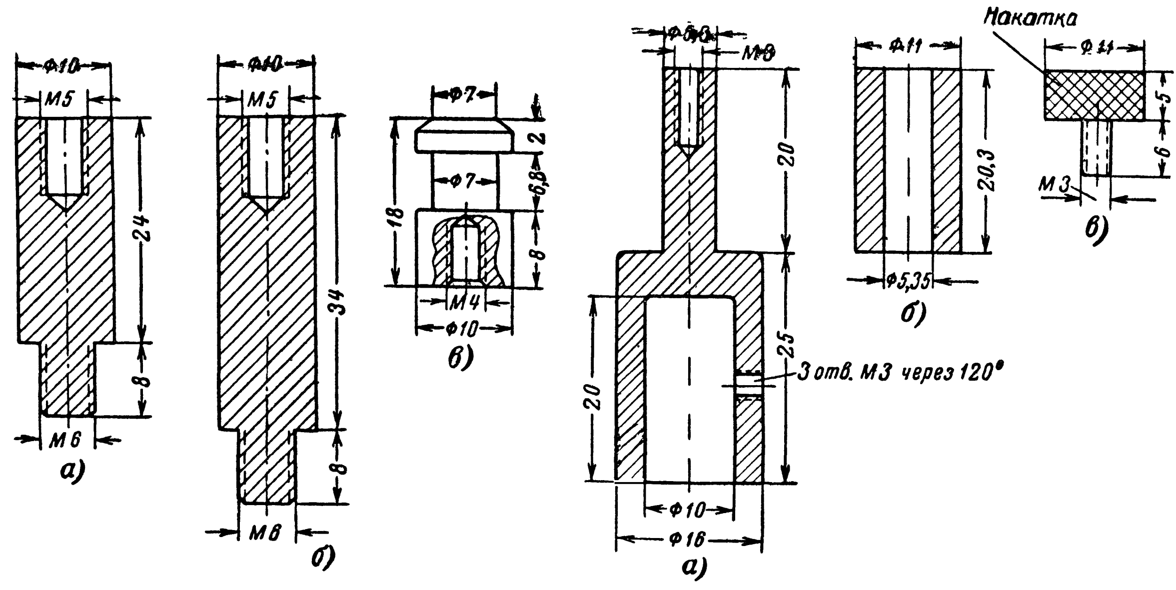


Рис. 5. Детали крепления электродвигателей и направляющие колонки.

а — стальные стойки крепления ведущего электродвигателя (3 шт.); *б* — стальные стойки крепления боковых электродвигателей (6 шт.); *в* — латунные направляющие колонки (2 шт.).

Рис. 6. Стальная ведущая насадка (*а*), насадка для изменения скорости (*б*) из берилловой бронзы и стальной винт (*в*) для крепления насадки.

Для устранения набегания ленты при остановке применяются ленточные тормоза левого и правого дисков. К стержню якоря соленоида прикреплена стальная лента *10* (рис. 10), которая охватывает тормозной барабан *12* и закрепляется на угольнике *9*. При включении соленоида

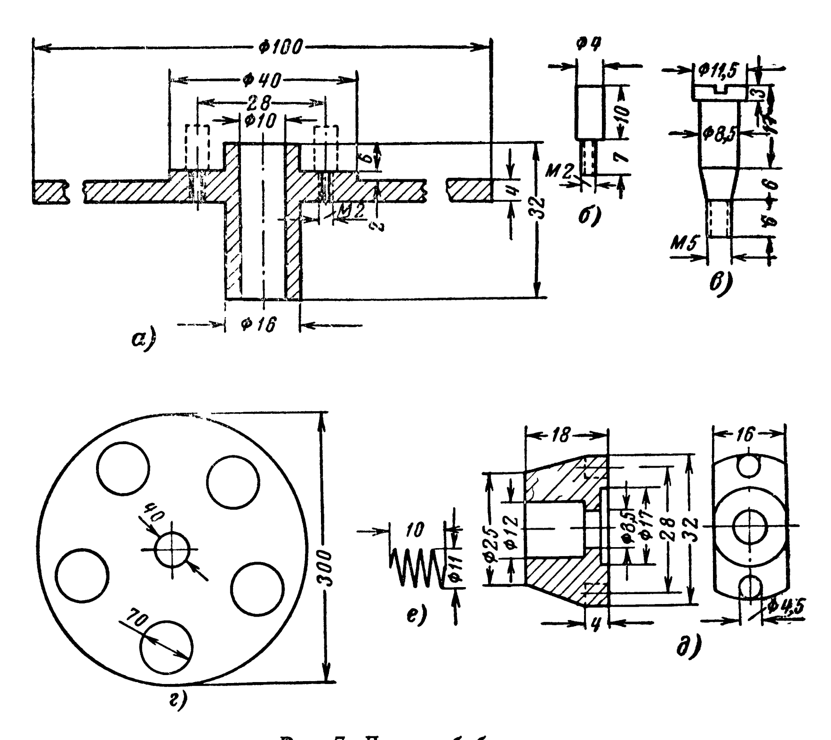


Рис. 7. Детали бобин.

а — дюралюминиевый подтарельник (2 шт); *б*—стальной штифт (8 шт); *в*—стальной винт крепления замка (2 шт); *г* — дюралюминиевый диск (2 шт), *д* — дюралюминиевый замок (2 шт); *е* — пружина из стальной проволоки диаметром 6 *мм* (2 шт).

стальная лента натягивается и вращение барабана прекращается.

В магнитофоне применены готовые низкоомные головки (стирающая головка СГ, записывающая головка ЗГ и воспроизводящая головка ВГ). Блок головок, стабилизатор

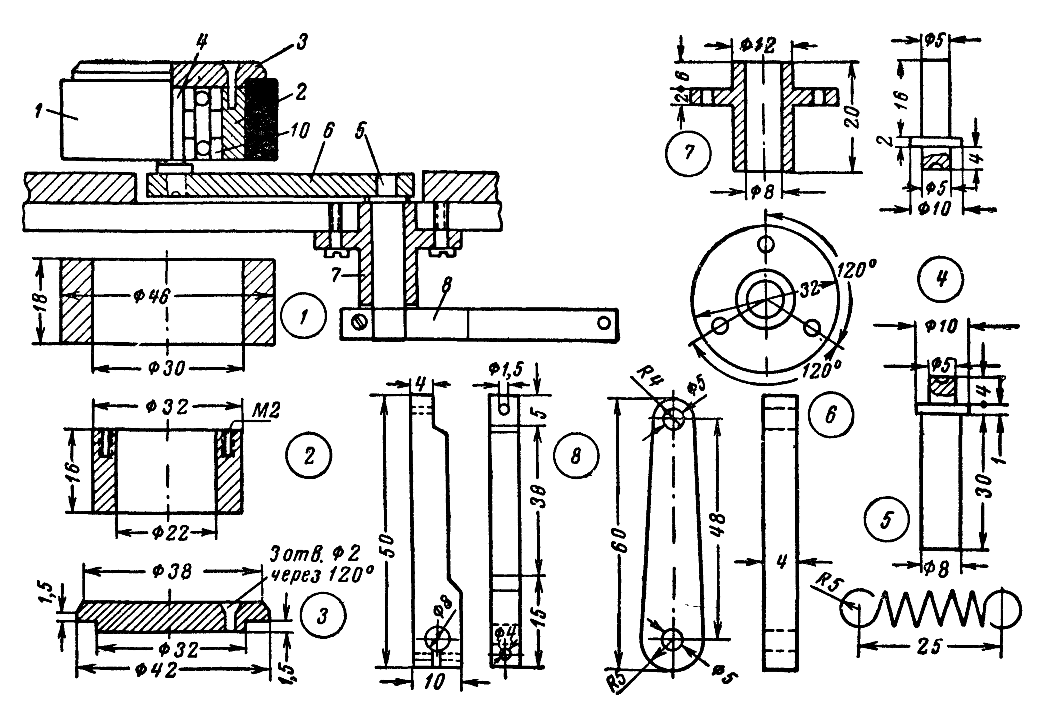


Рис. 8. Детали прижимного ролика.

1 — кольцо из резины средней твердости; *2* —стальная втулка; *3* — крышка из дюралюминия; *4* — стальная ось ролика, *5* — стальная ось рычага, *6* — дюралюминиевая планка рычага, *7* — фланец из латуни; *8* — стальной рычаг; *9* — пружина для оттягивания рычага (восемь витков стальной проволоки диаметром 1 *мм*), *10* — подшипник 22×5.

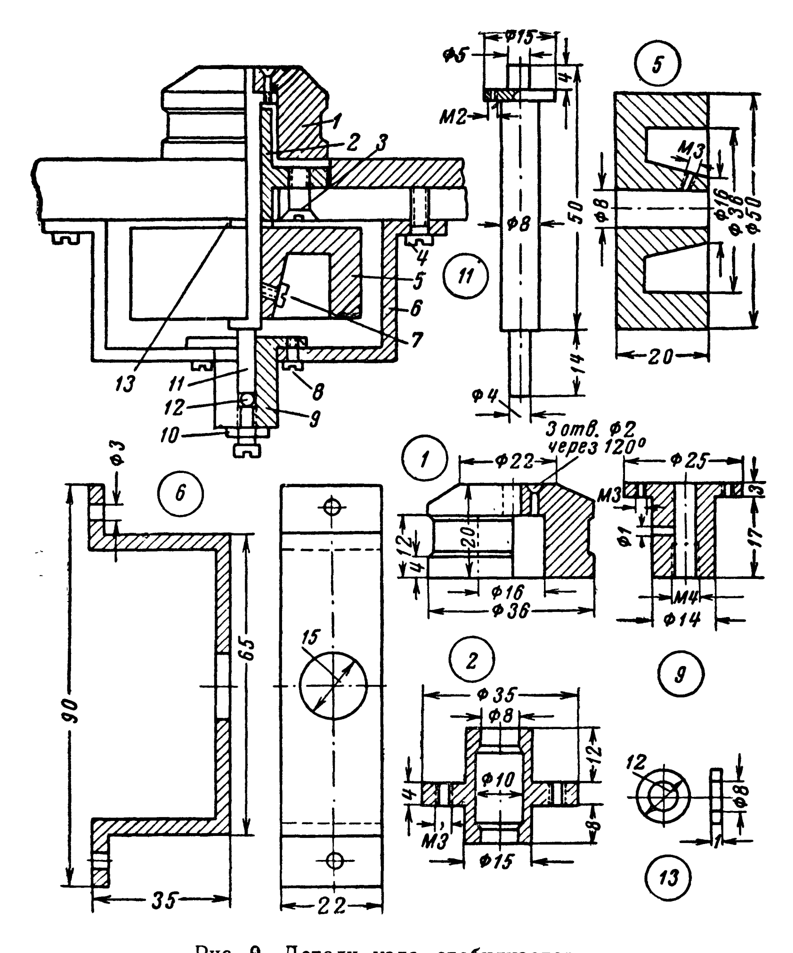


Рис. 9. Детали узла стабилизатора.

1 — дюралюминиевый ролик; *2* — латунная втулка; *3* — винты с потайной головкой М3 × 8 (3 шт.); *4* — винты М3 ×8 (2 шт.); *5* — стальной маховик; *6* — стальная скоба; *7* — упорный винт М3× 5; *8* — винты М3 5 (3 шт.); *9* — упорная втулка из латуни; *10* — винт М4× 10 с гайкой; *11* — стальная ось; *12* — стальной шарик диаметром 3 *мм*; *13* — стальная шайба.

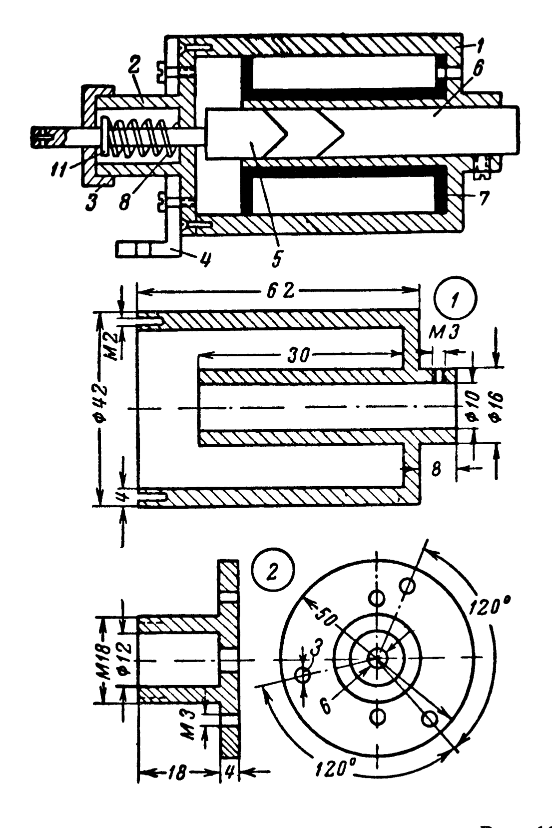
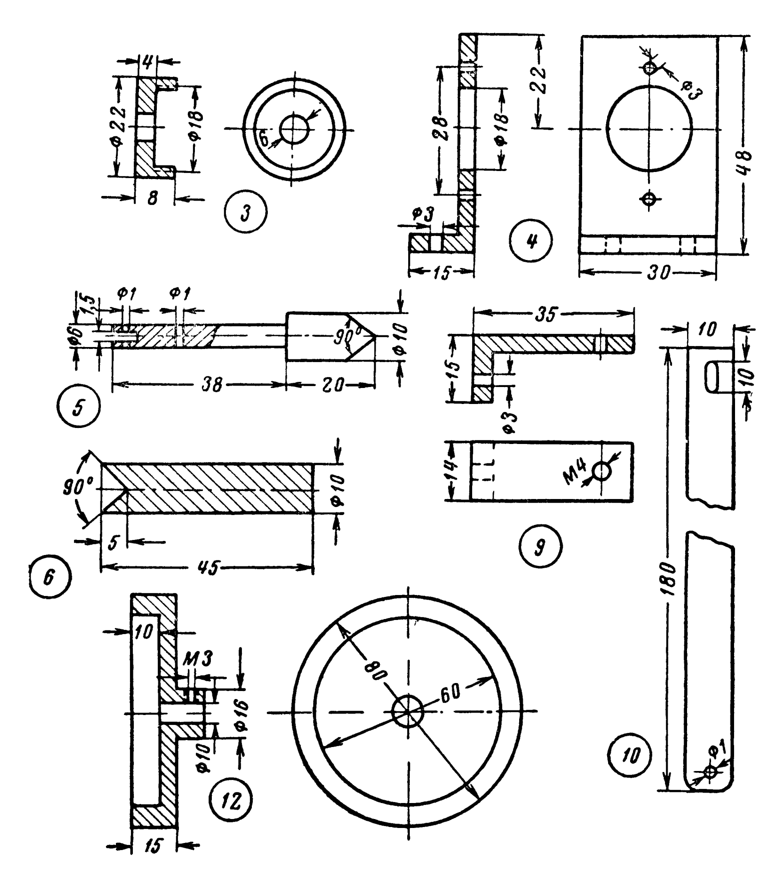


Рис. 10. Детали

1 — корпус из дюралюминия (2 шт.); *2* — дюралюминиевая крышка корпуса дов (2 шт.); *5* — стальной якорь (2 шт.); *6*—стальной сердечник для регулиров жина из стальной проволоки диамегром 0,5 *мм* (2 шт.); *9* — стальной угольник 0,2 *мм* (2 шт.); *11*—шайба для упора пружины (2 шт.); *12*—тормозной барабан ков прово



тормозного устройства.

(2 шт.); *3* — латунная крышка (2 шт.); *4* — стальной угольник крепления соленои-
ки зазора (2 шт.); *7* — гетинаксовый каркас катушки (2 шт.); *8* — возвратная пру-
крепления тормозной ленты (2 шт.); *10* — тормозная лента из полосовой стали
из дюралюминия (2 шт.). Катушка, намотанная на каркасе *7*, содержит 850 вит-
да ПЭЛ 0,3

скорости и прижимной ролик закрыты декоративным экраном из дюралюминия.

Усилитель воспроизведения, усилитель записи, выпрямитель усилителя воспроизведения, выпрямитель усилителя записи и автотрансформатор выполнены в виде отдельных блоков. Шасси усилителей снабжены металлическим дном.

УСИЛИТЕЛЬ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ

Принципиальная схема усилителя воспроизведения показана на рис 11.

Вход усилителя—трансформаторный, нагруженный на низкоомную воспроизводящую головку. Для предотвращения микрофонного эффекта лампа $Л_1$ первого каскада усилителя амортизирована.

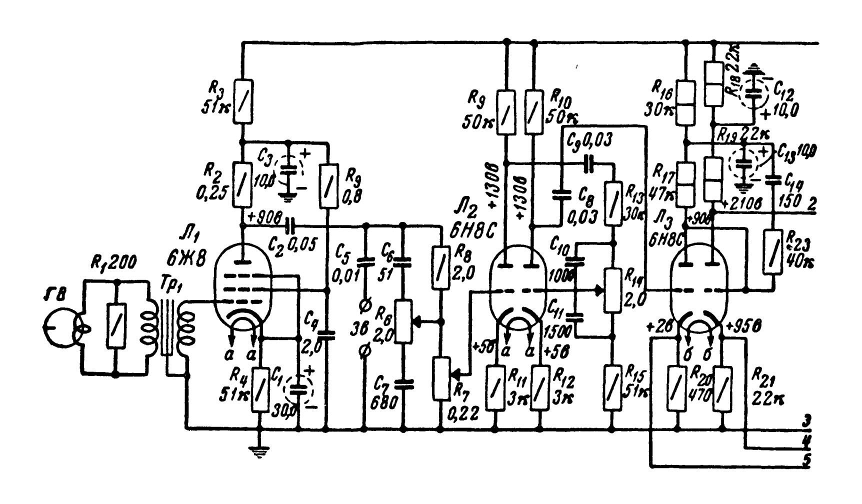
Второй каскад работает на двойном триоде $Л_2$. Плавная регулировка частотной характеристики на нижних и верхних частотах осуществляется при помощи переменных сопротивлений R_6 и R_{14}, а регулировка громкости — переменным сопротивлением R_7.

Третий и четвертый каскады работают на лампе $Л_3$. Применение между этими каскадами связи по постоянному току, а также глубокая отрицательная обратная связь улучшают фазовую и частотную характеристику усилителя. На третий каскад с вторичной обмотки выходного трансформатора подается напряжение отрицательной обратной связи. Фазоинвертер на правом (по схеме) триоде лампы $Л_3$ собран по схеме усилителя с анодно-катодной нагрузкой.

Оконечный каскад собран на двух лампах типа 6П3С в триодно-пентодном включении; это обеспечивает устойчивую работу каскада.

На выходе усилителя включены два громкоговорителя. Для воспроизведения нижних частот использован громкоговоритель $Гр_2$ от радиоприемника «Рига-10», а для воспроизведения верхних — громкоговоритель $Гр_1$ типа 3ГД2. Этот громкоговоритель включен в цепь вторичной обмотки выходного трансформатора $Тр_2$ через конденсатор C_{19}.

При включении головных телефонов (для контроля воспроизведения) громкоговорители автоматически выключаются и вместо них включается эквивалентное сопротивление.



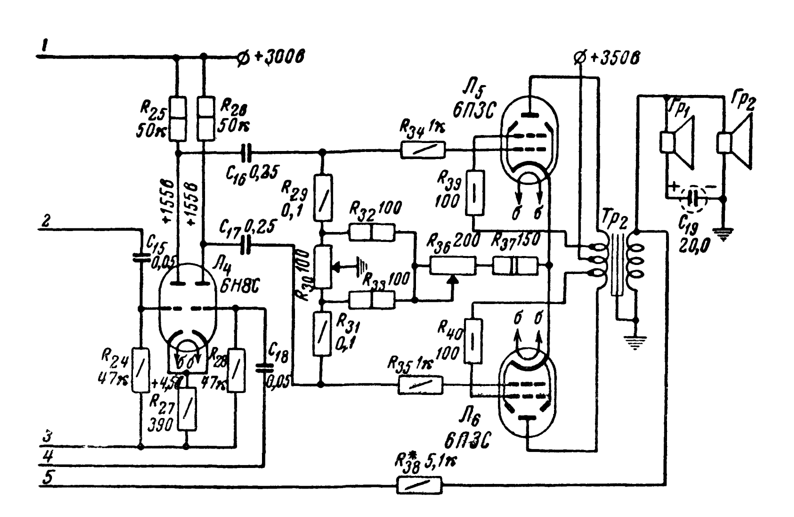


Рис. 11. Принципиальная схема усилителя воспроизведения.

Усилитель собран на шасси из листового дюралюминия размерами 320×180×50 *мм*. Монтаж усилителя воспроизведения показан на рис. 12.

Входной трансформатор $Тр_1$ с коэффициентом трансформации 1 : 60 собран на сердечнике из пермаллоевых пластин Ш-12; толщина пакета 25 *мм*. Первичная обмотка состоит из 4×100 витков провода ПЭЛ 0,1, а вторичная — из 4× ×6 000 витков ПЭЛ 0,07. Трансформатор имеет тройной экран.

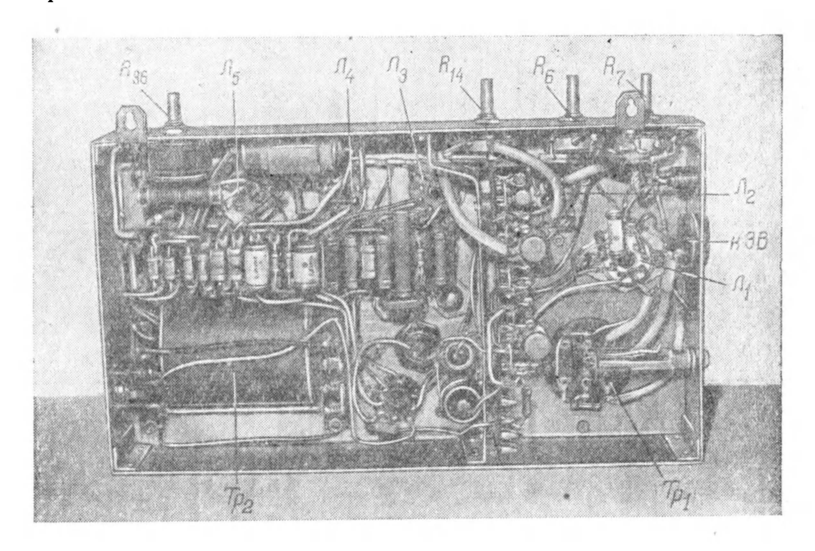


Рис. 12. Монтаж усилителя воспроизведения.

Выходной трансформатор $Тр_2$ собран на сердечнике из стальных пластин Ш-30; толщина пакета 45 *мм*. Первичная обмотка его состоит из 10×400 витков провода ПЭЛ 0,28, а вторичная — из 8×24 витков ПЭЛ 0,7. Отводы на экранирующие сетки ламп сделаны от первых секций. Этот трансформатор должен быть изготовлен с особой тщательностью. Необходимо обратить особое внимание на точное соблюдение числа витков вторичной обмотки, а при намотке нужно стремиться к тому, чтобы витки каждого слоя заполняли равномерно всю ширину каркаса.

Внешний вид усилителя воспроизведения приведен на рис. 13.

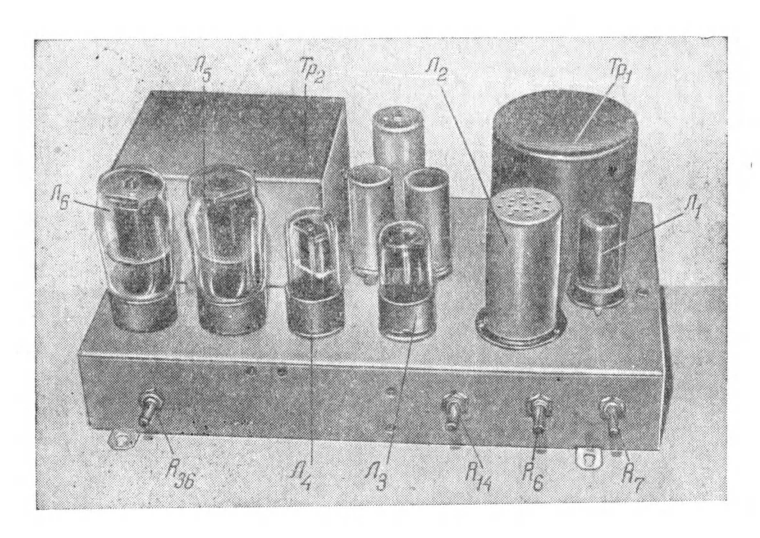


Рис. 13. Общий вид усилителя воспроизведения.

УСИЛИТЕЛЬ ЗАПИСИ

Усилитель записи рассчитан на работу от динамического микрофона, электромагнитного звукоснимателя, низкоомного выхода радиоприемника и радиолинии. Его принципиальная схема приведена на рис. 14. Подводка от микрофона должна выполняться экранированным проводом.

Усилитель содержит четыре каскада. В первом и втором каскаде работает лампа $Л_1$, первый (левый по схеме) триод которой предназначен для усиления напряжения от микрофона. В цепь управляющей сетки второго триода лампы $Л_1$ включается электромагнитный звукосниматель. При работе с линии сигнал через делитель поступает на первый (левый по схеме) триод лампы $Л_2$.

Третий и четвертый каскады охвачены отрицательной обратной связью через цепь C_9 C_{11}, R_{15} R_{17}, L_4. Контур L_4 C_{11} настраивается на частоту около 9 *кгц* и служит для подъема верхних частот. Регулировка усиления этих частот производится переменным сопротивлением R_{17}.

Выходной каскад работает на втором (правом по схеме) триоде лампы $Л_2$. Выходной трансформатор $Тр_1$ рассчитан на низкоомную записывающую головку. Цепь R_{16} C_{12} служит для коррекции тока через головку. Регулировка тока

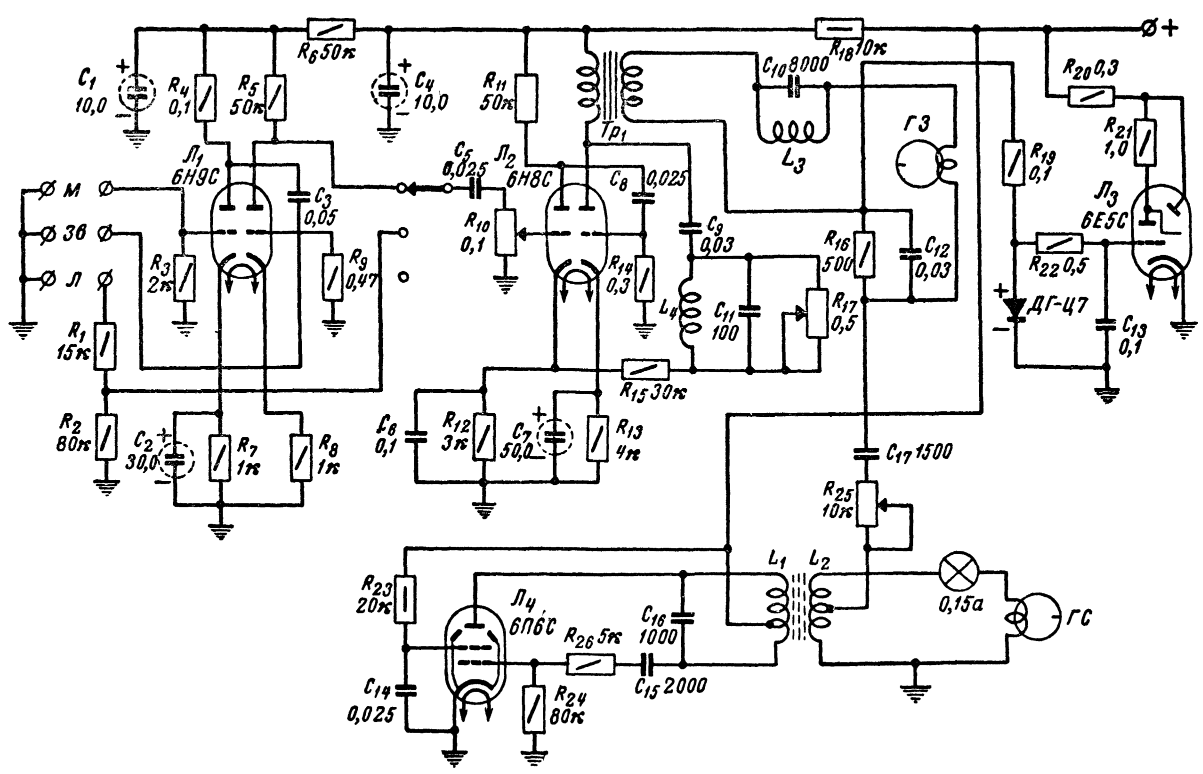


Рис. 14 Принципиальная схема усилителя записи.

подмагничивания производится переменным сопротивлением R_{25}. Контроль уровня записи осуществляется при помощи индикатора $Л_3$. Регулируется уровень записи переменным сопротивлением R_{10}, вынесенным на верхнюю панель магнитофона.

Монтаж усилителя записи показан на рис. 15. Усилитель смонтирован на шасси размерами 260×140×50 *мм*. Общий вид усилителя приведен на рис. 16.

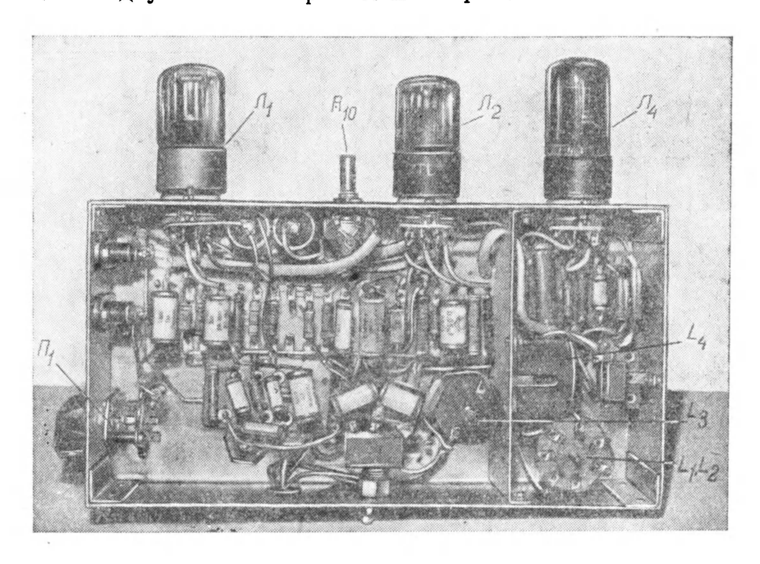


Рис. 15. Монтаж усилителя записи.

Выходной трансформатор собран на сердечнике из пластин Ш-17, толщина пакета 20 *мм*. Первичная обмотка состоит из 2×2 800 витков провода ПЭЛ 0,1, а вторичная обмотка — из 800 витков ПЭЛ 0,19; намотка секционированная.

Катушки генератора и дроссель коррекции намотаны на полистироловых каркасах диаметром 18 и длиной 35 *мм* со щечками диаметром 40 и толщиной 4 *мм*. Катушка L_1 состоит из 100+300 витков провода ПЭЛШО 0,31, а катушка L_2 — из 80+20+20+20 витков ПЭЛ 0,4. Дроссель коррекции L_4 содержит сердечник СБ-5а и имеет 1 800 витков провода ПЭЛ 0,12. Дроссель фильтра L_3 имеет карбонильный сердечник СБ-3а и содержит 180 витков провода ПШД 0,23.

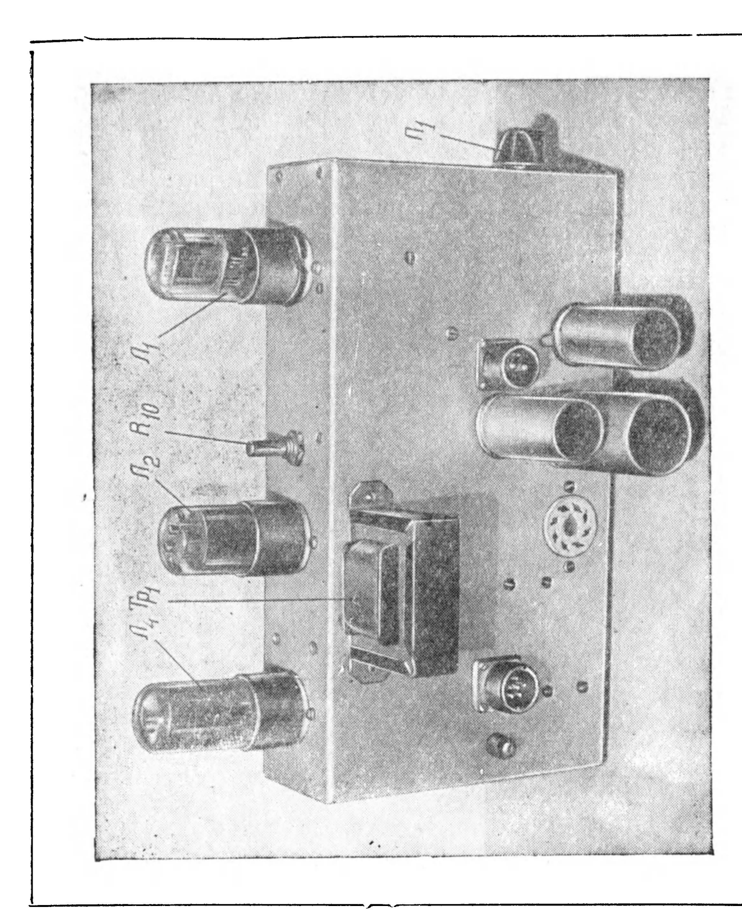


Рис. 16. Общий вид усилителя записи.

ВЫПРЯМИТЕЛИ УСИЛИТЕЛЕЙ ЗАПИСИ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ

Выпрямитель усилителя записи выполнен на отдельном шасси размерами 180×100×40 *мм*. Он собран по обычной двухполупериодной схеме (рис. 17). Для уменьшения фона в накальную обмотку через сопротивление R_{27} подается постоянный ток напряжением 25—30 *в*.

В этом выпрямителе можно применить готовый силовой трансформатор $Тр_2$, например, от приемника «Аккорд» или «Балтика».

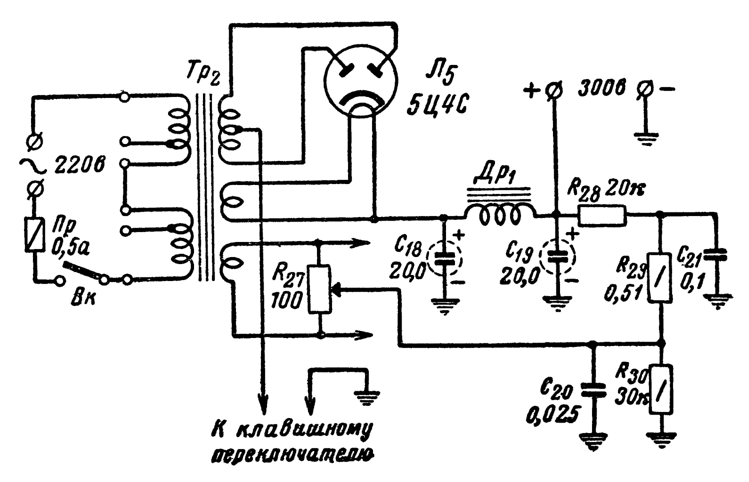


Рис. 17. Схема выпрямителя усилителя записи.

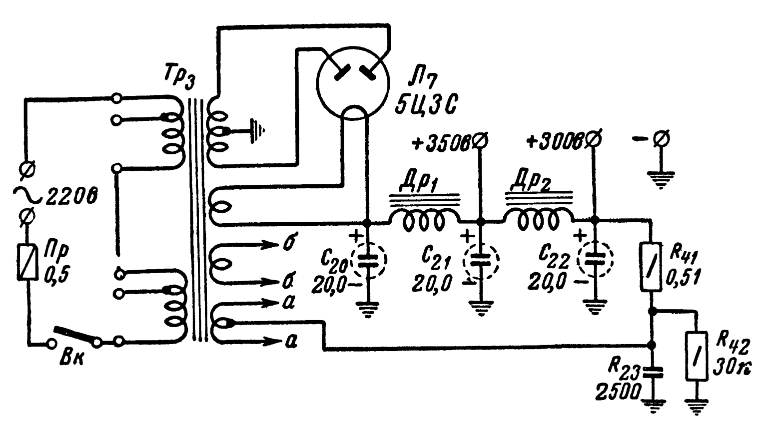


Рис. 18. Схема выпрямителя усилителя воспроизведения.

Дроссель фильтра $Др_1$ этого выпрямителя собран на сердечнике из пластин Ш-17; толщина пакета 20 *мм*, зазор 0,2 *мм*. Обмотка содержит 4 000 витков провода ПЭЛ 0,17.

Выпрямитель усилителя воспроизведения также выполнен на отдельном шасси размерами 280×130×40 *мм* из листового дюралюминия. Принципиальная схема этого выпрямителя дана на рис. 18. Для питания накала первой лампы усилителя имеется отдельная накальная обмотка с введенным в нее постоянным напряжением порядка 30 *в*.

Силовой трансформатор $Тр_3$ собран на сердечнике из пластин на Ш-30; толщина пакета 65 *мм*. Напряжение каждой половины повышающей обмотки равно 400 *в* при токе 200 *ма*. Обмотка накала ламп рассчитана на ток 4 *а*.

Дроссель $Др_1$ состоит из 1 200 витков, а дроссель $Др_2$— из 2 200 витков провода ПЭЛ 0,2.

АВТОТРАНСФОРМАТОР

Для питания электродвигателей и электромагнитов ленточных тормозов служит автотрансформатор *Тр*. Схема коммутации показана на рис. 19.

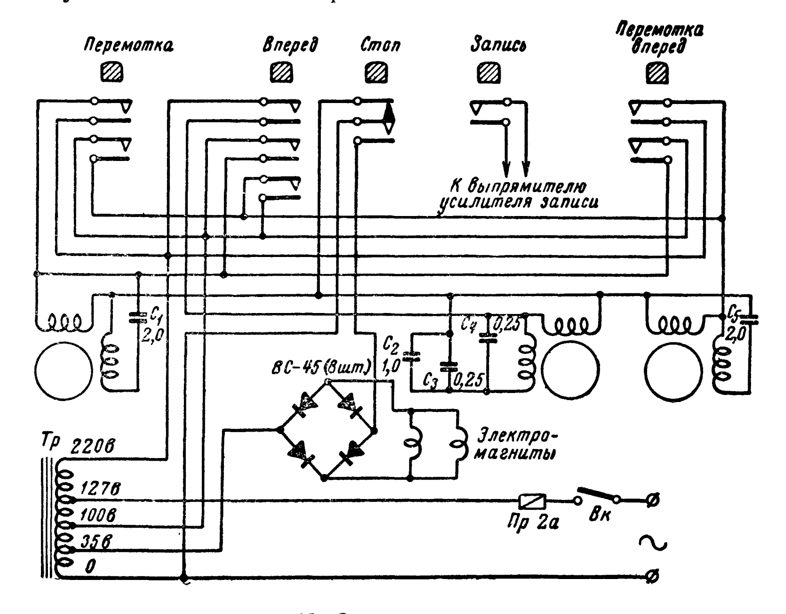


Рис. 19. Схема коммутации.

На соленоиды (электромагниты) электромеханических тормозов питание (30 *в*) подается от селенового выпрямителя ВС-45 из восьми шайб, смонтированного на панели лентопротяжного механизма.

Шасси блока автотрансформатора имеет размеры 200×120×50 *мм*.

НАЛАЖИВАНИЕ МАГНИТОФОНА

Налаживание магнитофона начинается с регулировки лентопротяжного механизма. Сначала подбирают напряжение на боковых электродвигателях в режимах «Воспроизведение», ускоренной перемотке «Вперед» и перемотке «Обратно».

Когда электродвигатели будут равномерно протягивать ленту по головкам и плотно без перекосов наматывать ее на бобышку, приступают к регулировке головок. Чтобы обеспечить параллельность магнитных щелей записывающей и воспроизводящей головок, они укреплены на подставках с опорой на трех точках (винты со спиральными пружинами). Вращением этих винтов можно наклонять головки в любом направлении.

Хорошо наладить работу усилителей магнитофона можно при наличии следующей измерительной аппаратуры: авометра, звукового генератора и осциллографа. Применение в описываемом магнитофоне отдельных усилителей записи и воспроизведения во многом облегчает их налаживание.

Вначале необходимо убедиться в правильности монтажа схем, а затем подобрать режимы ламп. В усилителях все заземления произведены на общую шину, выполненную из медного провода диаметром 1,5 *мм*. Точка соединения шины с шасси выбирается опытным путем.

Возможен и другой вариант, например шина заземляется рядом с первой лампой, а место присоединения вывода баллона первой лампы (6Ж8) выбирается опытным путем по минимальному фону в громкоговорителе.

Далее нужно подобрать наивыгоднейшее положение ползунка переменного сопротивления R_{27} в цепи накала ламп усилителя записи. Если монтаж выполнен правильно, то фон переменного тока совершенно не будет прослушиваться.

Окончательная регулировка усилителя воспроизведения сводится к балансировке плеч оконечного каскада. Для

этого нужно включить вольтметр (со шкалой на 10 *в*) между анодами ламп 6П3С и перемещением ползунка потенциометра R_{30} установить стрелку прибора на нуль. Если это не удается, то придется сменить одну из выходных ламп.

После этого надо испытать усилитель от звукоснимателя или ленты, заведомо хорошо записанной на другом магнитофоне. При испытании от ленты может случиться, что высокие частоты будут воспроизводиться плохо; в этом случае необходимо отрегулировать положение воспроизводящей головки относительно ленты.

Далее нужно сфазировать громкоговорители. Для этого последовательно с ними включают батарейку от карманного фонаря. Если громкоговорители соединены правильно, то направление движения диффузоров обоих громкоговорителей будет одно и то же.

Окончательную регулировку качества воспроизведения производят подбором конденсаторов C_7, C_{10}, C_{11} и сопротивления R_{15}.

Налаживание усилителя записи производится в той же последовательности. На качество стирания и подмагничивания сильно влияет форма тока высокочастотного генератора. При подборе формы тока следует руководствоваться следующим правилом: при наивыгоднейшей форме тока уровень шумов при воспроизведении минимален. Частота генератора должна быть порядка 50—60 *кгц*.

После настройки генератора нужно проверить качество стирания. Для этого на вход усилителя подают напряжение с частотой 1 000 *гц* и записывают ее, регулируя положение головки записи относительно ленты до получения максимальной громкости в громкоговорителе. Затем перематывают ленту, включают генератор магнитофона и производят стирание ленты, после чего тон в 1 000 *гц* не должен прослушиваться.

Для получения качественной записи необходимо подобрать оптимальный режим головки записи в зависимости от типа ленты. Для этого в контуре генератора имеется несколько отводов, а также включено переменное сопротивление R_{25}.

При желании лампу 6Е5С можно заменить микроамперметром.

Цена 60 коп.